

AA

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-101560

(43)Date of publication of application : 04.04.2003

(51)Int.Cl.

H04L 12/44

H04B 10/20

H04J 14/00

H04J 14/02

(21)Application number : 2001-286461

(71)Applicant : SYNCLAYER INC

(22)Date of filing : 20.09.2001

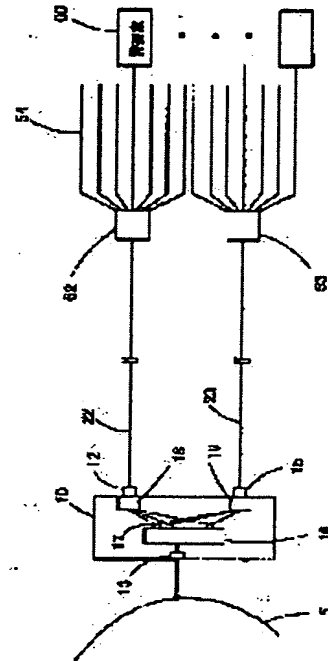
(72)Inventor : IWAI MASASHI

## (54) OPTICAL FIBER NETWORK SYSTEM, ITS TRANSMITTING METHOD AND CENTRAL DEVICE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a passive optical network using optical couplers.

**SOLUTION:** A passive optical network (PON) using optical fibers and optical couplers has the central device 10 comprised of a hub 16, a plurality of modems 17, a mixer 18, a demultiplexer 19. Carrier waves of a specific frequency are respectively allocated to the modems 17 and customers 60. In the outgoing direction, the hub 16 selects each modem 17 (that is, each customer 60) and generate a modulation signal of the allocated carrier wave. The signal is mixed by the mixer 18 to be a frequency multiplexed signal, and is sent to the customers 60 via the first optical coupler 52. Each customer 60 demodulates the signal by the allocated carrier frequency. In the incoming direction, the first coupler 53 performs the frequency multiplexing for the modulation signal of each customer 60 and send it to the central device 10. In the central device 10, every carrier to which it is allocated branches it in the demultiplexer 19 and each modem 17 demodulates it. Therefore the passive optical network (PON) is achieved.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

attorney

Room

Room

Room

[Date of extinction of right]

Room

Room

Room

Room

Room

Room

Room

Room

Room

Room

Room

Room

Room

Room

Room

Room

Room

Room

Room

Room

Room

Room

Room

Room

Room

Room

Room

Room

Room

Room

Room

Room

Room

Room

Room

Room

Room

Room

Room

Room

Room

Room

Room

Room

Room

Room

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-101560

(P2003-101560A)

(43) 公開日 平成15年4月4日 (2003.4.4)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テマコード<sup>\*</sup> (参考)

H 0 4 L 12/44

2 0 0

H 0 4 L 12/44

2 0 0

5 K 0 0 2

H 0 4 B 10/20

H 0 4 B 9/00

N

5 K 0 3 3

H 0 4 J 14/00

E

14/02

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号

特願2001-286461 (P2001-286461)

(22) 出願日

平成13年9月20日 (2001.9.20)

(71) 出願人 000116677

シンクレイヤ株式会社

愛知県名古屋市中区徳川一丁目901番地

(72) 発明者 岩井 雅司

岐阜県可児市姫ヶ丘一丁目20番地 愛知電

子株式会社可児工場内

(74) 代理人 100087723

弁理士 藤谷 修

Fターム (参考) 5K002 AA01 AA03 BA04 BA05 CA14

DA02 DA04 DA10 DA12 DA42

FA01 GA01

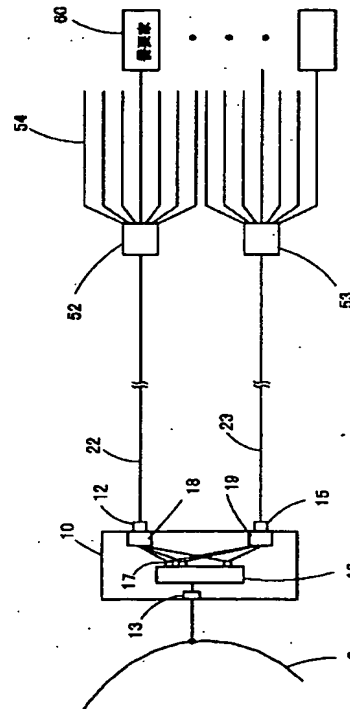
5K033 DB02 DB05 DB22

(54) 【発明の名称】 光ファイバネットワークシステムの伝送方式及びその光ファイバネットワークシステム並びにその中央装置

(57) 【要約】

【課題】 光カプラを用いた受動光網を提供する。

【解決手段】 光ファイバと光カプラを用いた受動光網 (PON) である。中央装置10に、ハブ16、複数の変復調器17、混合器18、分波器19を備える。そして、その複数の変復調器17と各需要家60に所定周波数の搬送波を割り当てる。下り方向には、ハブ16が各変復調器17 (即ち、各需要家60) を選択し、割り当てられた搬送波の変調信号を生成する。そして、混合器18で混合して周波数多重信号とし、第1光カプラ52を介して需要家60に送信する。各需要家60は、割り当てられた搬送波周波数で信号を復調する。上り方向には、第1光カプラ53が各需要家60の変調信号を周波数多重し、中央装置10に送信する。中央装置10では、分波器19がそれを割り当てられた搬送波毎に分波し、各変復調器17で復調する。これにより、受動光網 (PON) を実現する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】中央装置と複数の需要家からなる光ファイバネットワークシステムにおける伝送方式であって、前記中央装置及び／又は前記光ファイバネットワークシステムの分岐点に第 1 光カプラを備え、該第 1 光カプラによって光ファイバを前記各需要家に分岐／分配するとともに、

前記光ファイバネットワークシステムの少なくとも上り信号経路に関しては、複数帯域の搬送波を用意して各需要家に割り当てて、

前記需要家は割り当てられた帯域の前記搬送波をイーサネット仕様で変調し、前記第 1 光カプラを介して周波数多重で上り信号経路に伝送することを特徴とする光ファイバネットワークシステムの伝送方式。

【請求項 2】前記中央装置は、前記複数帯域の搬送波のうち所定の搬送波をイーサネット使用で変調し、周波数多重で下り信号経路に伝送することを特徴とする請求項 1 に記載の光ファイバネットワークシステムの伝送方式。

【請求項 3】前記中央装置と前記需要家は前記複数の帯域から空き帯域を探索し、該空き帯域の搬送波を用いて前記周波数多重で伝送することを特徴とする請求項 2 に記載の光ファイバネットワークシステムの伝送方式。

【請求項 4】前記複数の帯域は、前記需要家に固定して割り当てられ、前記中央装置と前記需要家は、その割り当てられた帯域の搬送波を用いて前記周波数多重で伝送することを特徴とする請求項 2 に記載の光ファイバネットワークシステムの伝送方式。

【請求項 5】前記周波数多重信号の変調方式は、振幅変調方式、周波数変調方式、位相変調方式の何れか又はそれらの組み合わせを用いることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 の何れか 1 項に記載の光ファイバネットワークシステムの伝送方式。

【請求項 6】前記中央装置は、前記イーサネット仕様で変調された前記周波数多重化信号に他の下り信号を更に重畳させて伝送することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 5 の何れか 1 項に記載の光ファイバネットワークシステムの伝送方式。

【請求項 7】前記第 1 光カプラを前記光ファイバネットワークシステムの前記分岐点に設ける場合は、波長の異なる光を合分波する第 2 光カプラを前記中央装置後段と前記第 1 カプラ前段に備え、又は中央装置後段と前記第 1 光カプラを挟んで需要家前段に備え、両第 2 光カプラ間を 1 本の光経路で接続し、前記 1 本の光経路を用いて下り方向には第 1 所定波長で、上り方向には第 2 所定波長で周波数多重で伝送することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 6 の何れか 1 項に記載の光ファイバネットワークシステムの伝送方式。

【請求項 8】光ファイバネットワークシステムの下り信号経路に関しては、前記中央装置は、時分割多重で信号

を伝送することを特徴とする請求項 1、請求項 3 乃至請求項 7 の何れか 1 項に記載の光ファイバネットワークシステムの伝送方式。

【請求項 9】中央装置と複数の需要家からなる光ファイバネットワークシステムであって、前記中央装置及び／又は前記中央装置から延出された光ファイバの分岐点に備えられた第 1 光カプラと、前記第 1 光カプラから延出された分岐ファイバと、複数帯域の搬送波を用意して前記各需要家に割り当てて、前記中央装置と前記各需要家に、その割り当てられた帯域の搬送波の周波数多重で前記第 1 光カプラを介して伝送する変復調器とを備えたことを特徴とする光ファイバネットワークシステム。

【請求項 10】前記中央装置は、映像を発生させる映像装置と、映像信号と周波数多重のデータ信号を合波させる合波器を備えたことを特徴とする請求項 9 に記載の光ファイバネットワークシステム。

【請求項 11】前記第 1 光カプラを前記分岐点に設ける場合は、波長の異なる光を合分波する第 2 光カプラを前記中央装置後段と前記第 1 カプラ前段に備え、又は中央装置後段と前記第 1 光カプラを挟んで需要家前段に備え、両第 2 光カプラ間を 1 本の光経路で接続することを特徴とする請求項 9 又は請求項 10 に記載の光ファイバネットワークシステム。

【請求項 12】請求項 9 乃至請求項 11 の何れか 1 項に記載の光ファイバネットワークシステムに用いる中央装置であって、需要家に変調信号を送信するための光送信器と前記需要家からの変調信号を受信する光受信器を備えた中央装置であって、少なくともイーサネット仕様の信号を統合・分別して送受信する集線装置と、前記集線装置の各入出力ポートに備えられた変復調器と、前記各変復調器からの変調信号を混合する混合器と、需要家から送信された変調信号を分波して前記変復調器に送出する分波器と、を有したことを特徴とする光ファイバネットワークシステムの中央装置。

【請求項 13】前記分波器は、分配器と該分配器の出力段に設けられたフィルタ装置からなることを特徴とする請求項 12 に記載の光ファイバネットワークシステムの中央装置。

【請求項 14】前記中央装置は、複数の外部メディアと通信するインタフェース手段を備えたことを特徴とする請求項 12 又は請求項 13 に記載の光ファイバネットワークシステムの中央装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は光ファイバネットワークシステムにおける伝送方式、及びその光ファイバネットワークシステム並びにそのシステムで利用される中央装置に関する。本発明は、特に従来の中央装置及び／

10

20

30

40

50

又は中継装置に受動型の光カプラを備え、その光カプラを介してイーサネット（登録商標）仕様で変調された光信号で送受信する伝送方式及びその光ファイバネットワークシステム並びにその中央装置に関する。本発明は、TV信号とデータ通信を提供するCATV光ファイバネットワークシステムに適用できる。

#### 【0002】

【従来の技術】従来より、光ファイバで映像信号とインターネット等のデータ信号を提供するCATVネットワークシステムがある。これは、映像信号であるTV信号に加え、インターネット等のデジタル化された画像データ、音声データ、文字データ通信を提供するシステムである。従来のシステムの概略を図10に示す。従来のシステムは、中央装置10、光ファイバ21、22、23、中継装置30、光ファイバ41、42、43、及び図示しない需要家からなる。中央装置10は、映像を発生させる映像装置11、その映像を光信号に変換して送信する光送信器12、イーサネット仕様のデータ信号を他のネットワークシステムと接続するルータ13、イーサネット仕様のデータ信号を光信号で送信する光送信器14、逆に需要家からのデータ信号を受光して電気信号に変換する光受信器15から構成されている。又、中継装置30は光ファイバ21で送信された映像信号を各需要家に分岐／分配する光カプラ31、中央装置10から光ファイバ22で送信されたデータ信号を受信し電気信号に変換する光受信器33、中央装置10へのデータ信号を光信号で送信する光送信器34、イーサネット仕様のデータ信号を統合・分別する集線装置であるハブ35、ハブ35の下流側の各入出力ポートに備えられた各光送信器36、光受信器37から構成されている。

【0003】上記構成は、中継装置30を伝送線路の分岐点とし、各需要家に映像信号を分岐／分配し、データ信号を統合・分別する構成である。即ち、映像信号は中継装置30の光カプラ31、光ファイバ41で分岐／分配され、データ信号はハブ35、光ファイバ42、43によって統合・分別されている。即ち、両者は別々の経路で伝送されている。又、データ信号（光信号）は一旦電気信号に変換され、ハブ35で分別され、再度光信号に変換されてそして複数の光ファイバで伝送されている。

#### 【0004】

【発明が解決しようする課題】しかしながら、従来の光ファイバネットワークシステムは、映像信号とデータ信号を別々のネットワークシステムで伝送する構成であり、伝送経路が煩雑になるという欠点があった。又、従来のネットワークシステムの中継装置では、上述のように中継装置で光信号を一旦電気信号に変換し、ハブで分別して再度、光信号に変換して送出している。よって、データ信号の伝送には分岐点で電力供給する必要があり、通信コストを引き下げる完全受動光網（Passive Op

tical Network）には至っていない。

【0005】本発明は上述した問題点を解決するためになされたものであり、その目的は、データ信号を光カプラで各需要家に分岐／分配、及び光カプラで統合し、通信コストの安価な受動光網（Passive Optical Network）を実現することである。又、その実現にあたって、そのシステムに複数帯域の搬送波を用意して各需要家にその搬送波を割り当て、その搬送波を用いて周波数多重で通信することで、上記光カプラを使用した上記受動光網を実現することである。又、データ信号に映像信号を重畳することで両者が利用できる完全受動光網を実現し、利便性をさらに向上させることである。尚、上記の目的は、個々の発明が個々に達成する目的であって、個々の発明が全ての上記の目的を達成するものと解釈されるべきではない。

#### 【0006】

【課題を解決するための手段及び作用効果】上記の課題を解決するために請求項1に記載の伝送方式は、中央装置と需要家からなる光ファイバネットワークシステムにおける伝送方式であって、中央装置及び／又は光ファイバネットワークシステムの分岐点に第1光カプラを備え、その第1光カプラによって光ファイバを各需要家に分岐／分配するとともに、そのネットワークシステムの少なくとも上り信号経路に関しては、複数帯域の搬送波を用意して各需要家に割り当てて、需要家は割り当てられた帯域の搬送波をイーサネット仕様で変調し、第1光カプラを介して周波数多重で上り信号経路に伝送することを特徴とする。

【0007】この光ファイバネットワークの構造は、中央装置及び／又は光ファイバネットワークシステムの分岐点に第1光カプラを設け、その第1光カプラによって光ファイバケーブルを需要家に分配又は分岐する構造である。この構造のシステムにおいて、少なくとも上り信号経路に関しては、複数帯域の搬送波が与えられる。光ファイバは、数GHzまで伝送可能である。従って、上記複数帯域を例えばGHz帯域に用意し、各帯域を各需要家に割り当てる。そして、需要家はそれらの帯域の搬送波をそれぞれイーサネット仕様で変調して送信する。この構成により、各需要家は上り信号の送出時期に制限がなく、自己に割り当てられたチャネル又は空きチャネルに信号を送出することが可能となる。

【0008】又、請求項2に記載の伝送方式は、中央装置は、複数帯域の搬送波のうち所定の搬送波をイーサネット仕様で変調し、周波数多重で下り信号経路に伝送することを特徴とする請求項1に記載の光ファイバネットワークシステムの伝送方式である。即ち、上り信号経路、下り信号経路、共に、信号は複数帯域の搬送波を用いた周波数多重で伝送される。例えば、第1光カプラが中央装置に設けられている場合は、その変調信号が分岐ファイバで直接需要家に送信される。需要家は割り当て

られた所定帯域の周波数で復調しデータを得る。又、例えば、第1光カプラが幹線の光ファイバケーブルの分岐点に設けられている場合は、中央装置は所定帯域の搬送波をイーサネット仕様で変調し、周波数多重で幹線の光ファイバケーブルに送出する。幹線の光ファイバケーブルには、分岐点に第1光カプラが設けられているのでその第1光カプラによってその周波数多重化信号が需要家に分岐／分配される。需要家は、割り当てられた所定帯域の搬送波周波数でその周波数多重化信号を復調し、イーサネット仕様のデータを得る。逆に、需要家からの送信時には、需要家は割り当てられた所定帯域の搬送波をイーサネット仕様で変調し、分岐ファイバを介して第1光カプラに送出する。第1光カプラでは各需要家からの変調信号が多重化され、周波数多重化信号として中央装置に送出される。中央装置は、各需要家からの変調信号を割り当てた所定帯域の搬送波周波数によって復調し各需要家からのデータを得る。このように本発明の伝送方式は、受動型の第1光カプラを介して中央装置から需要家まで全てをファイバケーブルで接続している。即ち、中央装置から需要家間が全て光信号で送受信される。よって、中央装置と需要家間において最も速い伝送方式となる。又、受動型の第1光カプラは電力を必要としない。よって、コスト効率に優れた伝送方式ともなる。尚、上記データとは画像データ、文字データ、音声データ等のデジタル化された全てのデータを意味する。

【0009】又、請求項3に記載の光ファイバネットワークシステムの伝送方式は、請求項2に記載の光ファイバネットワークシステムの伝送方式であって、中央装置と需要家は複数の帯域から空き帯域を探索し、その空き帯域の搬送波を用いて周波数多重で伝送することを特徴とする。中央装置と需要家は常にデータ通信するものではない。即ち、使用されていない帯域（空き帯域）がある。中央装置と需要家は、例えば通信に際して先ず、複数帯域の搬送波周波数からこの空き帯域を探索する。空き帯域とは、その時点で使用されていない帯域の意味である。そして、その空き帯域の搬送波周波数を用いて通信する。よって、複数の帯域数より多くの需要家が通信可能となる。又、これは帯域利用の効率を向上させる意味もある。よって、本発明の伝送方式を用いれば、より多くの需要家に効率のよい通信を提供することができる。

【0010】又、請求項4に記載の光ファイバネットワークシステムの伝送方式は、請求項2に記載の光ファイバネットワークシステムの伝送方式であって、複数の帯域は各需要家に固定して割り当てられ、中央装置と需要家はその固定して割り当てられた帯域の搬送波を用いて周波数多重で通信することを特徴とする。本発明の伝送方式は、そのシステムの複数の帯域が各需要家に固定して割り当てられている。即ち、中央装置と需要家は通信に際して使用する搬送波が決められており空き帯域を探

索する必要がある。即ち、直ちに通信することができる。よって、待ち時間のない優れた伝送方式となる。これは、例えば光ファイバを用いた防災システム、セキュリティシステム等の重要な専用回線として特に有用である。

【0011】又、請求項5に記載の光ファイバネットワークシステムの伝送方式は請求項1乃至請求項4の何れか1項に記載の光ファイバネットワークシステムの伝送方式であって、周波数多重信号の変調方式は、振幅変調方式、周波数変調方式、位相変調方式の何れか、又はそれらの組み合わせを用いることを特徴とする。振幅変調（ASK）方式は、包絡線検波が可能であるので容易にデータを復調することができる。又、周波数変調（FSK）変調方式は、その信号振幅には情報がない。よって、レベル変動や雑音の影響を受けにくく、安定してデータを復調することができる。又、位相変調（PSK）方式は、位相を変化させるだけであるのでスペクトル広がり量が少なく、周波数利用効率よくデータ通信することができる。更に、FSK方式と同様にレベル変動や雑音の影響を受けにくいという利点もある。又、例えばASK方式とPSK方式を組み合わせたAPSK方式としてもよい。APSK方式は、振幅と位相を同時に変調する方式である。振幅と位相の2次元信号空間に信号点を割り当てるため、より周波数利用効率を向上させることができる。尚、ASK方式、FSK方式、PSK方式は、2値のみならず多値でもよい。多値変調とすれば帯域間を狭くできるので、分岐／分配数、即ち需要家を増大させることができる。より多くの需要家に情報を伝送することができる。

【0012】又、請求項6に記載の光ファイバネットワークシステムの伝送方式は請求項1乃至請求項5の何れか1項に記載の光ファイバネットワークシステムの伝送方式であって、中央装置はイーサネット仕様で変調された周波数多重化信号に他の下り信号を更に重畳させて伝送することを特徴とする。他の下り信号とは、従来より用いられている例えばTV信号、CATV放送信号、CATV専用下りデータ信号、IEEE1394仕様のアイソクロナス信号等の信号である。例えば、上記他の下り信号を70MHz～770MHz、データ信号をそれ以上のGHz帯域に割り当てる。そして、中央装置は他の下り信号と周波数多重化信号を例えば合波器で合波させて光信号で送信する。このような伝送方式を採れば、需要家は光受信器後段に例えば分波フィルタを備えるだけでよい。分波フィルタを備えれば、両者を分離しデータ信号に加えて他の下り信号、例えばTV信号を受信することができる。よって、利便性に優れた伝送方式となる。

【0013】又、請求項7に記載の光ファイバネットワークシステムの伝送方式は請求項1乃至請求項6の何れか1項に記載の光ファイバネットワークシステムの伝送

方式であって、第1光カプラを光ファイバネットワークシステムの分岐点に設ける場合は、波長の異なる光を合分波する第2光カプラを中央装置後段と第1カプラ前段に備え、又は中央装置後段と第1光カプラを挟んで需要家前段に備え、両第2光カプラ間を1本の光経路で接続し、その1本の光経路を用いて下り方向には第1所定波長で、上り方向には第2所定波長で周波数多重で伝送することを特徴とする。

【0014】この伝送方式を用いるシステム構成は、第1光カプラを光ファイバネットワークシステムの分岐点に設ける場合である。例えば、波長の異なる光を合分波する第2光カプラを中央装置後段と第1光カプラ前段に対向するように備える。そして両第2光カプラを一本の光経路で接続する。又は、中央装置後段と第1光カプラを挟んで需要家前段に同様に第2光カプラが対向するように設け、両第2光カプラを一本の光経路で接続する。前者の場合は、中央装置と分岐点間を1本の光経路（光ファイバ）で接続することを意味する。又、後者の場合は、中央装置と需要家を第1光カプラを挟んで1本の光経路で接続することを意味する。尚、光カプラには、単に光を分岐分配する光分岐素子、光分配素子を意味する場合と、波長によって分岐する方向を選択する波長選択性素子を意味する場合と、偏波面を保存・分離する偏波素子を意味する場合がある。本発明の場合は、第1光カプラは波長に拘わらず光信号を分岐又は分配する光分岐素子又は光分配素子の意味であり、第2光カプラは所定波長の光信号を所定の方向へ分岐する波長選択性素子（分波フィルタ）の意味である。

【0015】上記構成において、1対の第2光カプラを中央装置後段と第1光カプラ前段に設ける場合は、中央装置から下り方向に送信された第1所定波長（例えば1.3  $\mu\text{m}$ ）の光信号は、中央装置後段の第2光カプラにより一本の光ファイバに導入され対向する他方の第2光カプラに入力される。入力された光信号は第2光カプラが分波フィルタであるので所定方向（需要家の受信器側）に分岐される。分岐された光信号は、第1光カプラと下り方向の分岐ファイバによって各需要家まで送信される。逆に、需要家から上り方向の分岐ファイバに送信された第2所定波長（例えば、1.55  $\mu\text{m}$ ）の光信号は、第1光カプラ、第2光カプラを経て一本の光経路（光ファイバ）に導入される。そして、中央装置後段の第2光カプラによって所定方向（中央装置の受信器側）に分岐され、受信される。

【0016】又、1対の第2光カプラを中央装置後段と第1光カプラを挟んで需要家前段に設置する場合は、中央装置から下り方向に送信された第1所定波長（例えば1.3  $\mu\text{m}$ ）の光信号は、中央装置後段の第2光カプラにより一本の光ファイバに導入される。そして、次段の第1光カプラに入力される。入力された光信号は、第1光カプラと1本の分岐ファイバによって各需要家に分岐

される。その分岐ファイバ終端、即ち需要家前段には第2光カプラが備えられているので、その第2光カプラに入力された光信号は所定方向（需要家の受信器側）に分岐される。即ち、中央装置から送信された信号は第1光カプラを経由して第1所定波長で各需要家まで送信される。逆に、需要家から上り方向に送信された第2所定波長（例えば、1.55  $\mu\text{m}$ ）の光信号は、第2光カプラ、1本の分岐ファイバ、第1光カプラ、1本の光ファイバ（幹線）、中央装置後段の第2光カプラを経て、中央装置の受信器側に送信される。即ち、中央装置と需要家は一本の光経路で送受信することになる。従来、2本の光ファイバ（上り方向、下り方向）で送受信されていたシステムが、1対の第2光カプラを導入することにより少なくともその間には、一本の光経路で送受信するシステムとなる。

【0017】このように、第2光カプラ間は1本の光経路で接続されるので、光ファイバネットワークシステムが従来より簡素化される。そして、その一本の光経路（光ファイバ）に、第1所定波長の光信号と第2所定波長の光信号が混合され波長分割多重信号で伝送される。一本の光経路にデータを多重伝送するので、通信コストを低減される。又、需要家前段に第2カプラを設置した場合は、第1光カプラと需要家との接続が1線となり作業工数が半減する。これによっても通信コストが低減される。

【0018】請求項8に記載の光ファイバネットワークの伝送方式は、請求項1、請求項3乃至請求項7の何れか1項に記載の光ファイバネットワークシステムの伝送方式であって、光ファイバネットワークシステムの下り信号経路に関しては、中央装置は、時分割多重で信号を伝送することを特徴とする。下り信号経路に関しては、時分割多重で信号を伝送するようにしても良い。例えば、下りの映像信号帯域よりも高い帯域において、時分割多重でデータ信号を伝送させるようにしても良い。要は、上り信号経路だけ各需要家に帯域を割り当てたり、空き帯域を需要家に当てる周波数多重方式を採用することで、本発明の効果は達成できる。

【0019】又、請求項9に記載の光ファイバネットワークシステムは、中央装置と複数の需要家からなる光ファイバネットワークシステムであって、中央装置及び／又はその中央装置から延出された光ファイバの分岐点に備えられた第1光カプラと、その第1光カプラから延出された分岐ファイバと、複数帯域の搬送波を用意して各需要家に割り当てて、中央装置と各需要家にその割り当てられた帯域の搬送波で周波数多重で第1光カプラを介して伝送する変復調器とを備えたことを特徴とする。このシステムは、中央装置及び／又は中央装置から延出された光ファイバの分岐点に各需要家に分岐するための第1光カプラを備えて、光信号を増幅せずに各需要家に分岐ファイバで伝送する所謂パッシブ光ファイバネットワ

ークシステム（受動光網）である。そして、そのシステムに複数帯域の搬送波を用意して各需要家にその帯域を割り当て、中央装置と各需要家に備えられた変復調器によって割り当てられた帯域を例えばイーサネット仕様で変調して、周波数多重の光信号で通信するシステムである。

【0020】例えば、第1光カプラが中央装置に設けられている場合は、中央装置の変復調器は、各需要家に割り当てられた搬送波周波数を変調して、第1光カプラから直接需要家に送信する。需要家の変復調器は割り当てられた所定帯域の周波数で復調しデータを得る。逆に、需要家からデータを送信する場合は、需要家の変復調器は割り当てられた所定帯域の搬送波を変調して中央装置の第1光カプラに送信する。第1光カプラでは、周波数多重となるが中央装置の変復調器は割り当てられた搬送波周波数で復調するので、各需要家からのデータを得ることができる。

【0021】又、第1光カプラが幹線の光ファイバケーブルの分岐点に設けられている場合は、中央装置の変復調器は割り当てられた搬送波周波数を変調し、周波数多重で従来の幹線の光ファイバケーブルに送出する。従来の幹線の光ファイバケーブルには、分岐点に第1光カプラが設けられているのでその第1光カプラによってその周波数多重化信号が需要家に分岐／分配される。需要家の変復調器は、割り当てられた所定帯域の搬送波周波数でその周波数多重化信号を復調し、例えばイーサネット仕様のデータを得る。逆に、需要家からの送信時には、需要家の変復調器は割り当てられた所定帯域の搬送波を例えばイーサネット仕様で変調し、分岐ファイバを介して第1光カプラに送出する。第1光カプラでは各需要家からの変調信号が多重化され、周波数多重化信号として中央装置に送出される。そして、中央装置の変復調器は各需要家からの変調信号を割り当てた所定帯域の搬送波周波数によって復調し各需要家からのデータを弁別する。

【0022】このようなシステムとすれば、中央装置から需要家まで全てが光ファイバで結ばれる。即ち、従来のように中継装置で一旦、電気信号変換後に再度分岐する必要がない。即ち、従来のように中継に電力を要しないので、通信コストを安価とする効果がある。又、受動型の第1光カプラを用いるシステムであるので高速通信が可能となる。よって、少なくとも中央装置と需要家間は従来より高速通信となる。又、周波数多重で通信を行うので、多量のデータを同時に送信することができる。よって、伝送効率のよいシステムともなる。

【0023】又、請求項10に記載の光ファイバネットワークシステムは、請求項9に記載の光ファイバネットワークシステムであって、中央装置は、映像を発生させる映像装置と、映像信号と周波数多重のデータ信号を合波させる合波器を備えたことを特徴とする。このシステ

ムは、中央装置の合波器が映像装置からの映像信号と、（イーサネット仕様で変調された）周波数多重化信号を合波して需要家に送信するシステムである。これにより、需要家はデータ通信のみならず映像信号を受信することができる。よって、例えばCATVネットワークシステムに適用可能な利便性に優れた光ファイバネットワークシステムとなる。尚、映像信号とはその映像に対応した音声信号を含めた信号を意味し、具体的にはTV信号、ビデオ信号等である。

【0024】又、請求項11に記載の光ファイバネットワークシステムは、請求項9又は請求項10に記載の光ファイバネットワークシステムであって、第1光カプラを分岐点に設ける場合は、波長の異なる光を合分波する第2光カプラを中央装置後段と第1カプラ前段に備え、又は中央装置後段とその第1光カプラを挟んで需要家前段に備え、両第2光カプラ間を1本の光経路で接続することを特徴とする。このシステム構成は、中央装置と第1カプラ間に対向するように1対の第2光カプラを設けて、それらの間を1本の光経路で接続した構成である。及び／又は、中央装置後段と需要家前段に第1光カプラを挟んで1対の第2光カプラを設けて、それらの間を1つの光経路で接続した構成である。換言すれば、前者は中央装置と第1光カプラ間を1本の光経路で接続する構成である。後者は、第1光カプラを挟んで中央装置と需要家を1本の光経路で接続した構成である。ここで、前者の場合の1本の光経路は、例えば幹線の光ファイバを意味し、後者の場合の1本の光経路は例えば幹線の光ファイバと、第1光カプラ、分岐ファイバからなる一連の光経路を意味する。尚、ここでも、第1光カプラは波長に拘わらず光信号を分岐又は分配する光分岐素子又は光分配素子の意味であり、第2光カプラは所定波長の光信号を所定方向へ分岐する波長選択性素子（分波フィルタ）の意味である。

【0025】そして、上記システムにおいて下り方向には例えば第1所定波長の光を使用し、上り方向には第2所定波長の光を使用する。第2光カプラを中央装置後段と第1カプラ前段に備える場合は、中央装置から下り方向には例えば第1所定波長（例えば、 $1.3\mu\text{m}$ ）で送信する。送信された第1所定波長の光信号は、中央装置後段の第2光カプラにより例えば幹線の光ファイバに導入され、その幹線上に対向して設置された他方の第2光カプラから出力される。そして、次段の第1光カプラによって各需要家に送信される。逆に、需要家から上り方向に送信された第2所定波長（例えば、 $1.55\mu\text{m}$ ）の光信号は例えば分岐ファイバを経て第1光カプラで周波数多重され、第2光カプラを介して幹線の光ファイバに導入される。そして、中央装置後段の第2光カプラに入力される。入力された光信号は、第2光カプラによって所定方向（中央装置の受信器側）に分岐される。これにより、各需要家からの信号が受信される。



【0026】又、第2光カプラを中央装置後段と需要家前段に備える場合は、中央装置から下り方向に送信された第1所定波長の光信号は、中央装置後段の第2光カプラ、例えば幹線の光ファイバ、第1光カプラ、例えば分岐ファイバを経て需要家前段の第2光カプラに入力される。そして、その第2光カプラによって需要家の受信側に分波され受信される。逆に、需要家から上り方向に送信された第2所定波長の光信号は、第2光カプラ、例えば分岐ファイバ、第1光カプラ、例えば幹線の光ファイバに導入され、そして中央装置後段の第2光カプラに入力される。入力された光信号は、その第2光カプラによって所定方向（中央装置の受信器側）に分岐される。そして、受信される。このように1対の第2カプラを導入することで、光経路が少なくとも途中1本となる。よって、光ファイバネットワークシステムが簡素化される。よって、その通信コストを削減する光ファイバネットワークシステムとなる。

【0027】又、請求項12に記載の光ファイバネットワークシステムの中央装置は、請求項9乃至請求項11の何れか1項に記載の光ファイバネットワークシステムに用いる中央装置であって、需要家に変調信号を送信するための光送信器と需要家からの変調信号を受信する光受信器を備えた中央装置であって、少なくともイーサネット仕様の信号を統合・分別して通信する集線装置と、その集線装置の各入出力ポートに備えられた変復調器と、各変復調器からの変調信号を混合する混合器と、需要家から送信された変調信号を分波して各入出力ポートに備えられた変復調器に送出する分波器とを有することを特徴とする。

【0028】集線装置はイーサネット仕様の信号を、上り方向には統合して送信し、下り方向にはアドレスに応じてそれぞれの入出力ポートに分別する。入出力ポートに備えられた変復調器は、下流方向にはその分別された信号をイーサネット仕様で変調して変調信号を送出する。即ち、各ポートの変復調器に割り当てられた搬送波周波数をイーサネット仕様で変調して次段の混合器に送出する。混合器は、各ポートからの変調信号を混合して周波数多重化信号とし、次段の光送信器に送出する。そしてその重畳信号が光送信器によって光信号に変換され下流の需要家に伝送される。

【0029】逆に、需要家からの周波数多重の光信号は光受信器で受信され電気信号に変換され、分波器に入力される。分波器は、周波数多重化信号を所定帯域の各搬送波別に分波して、各搬送波周波数に対応した各入出力ポートの変復調器に入力する。変復調器は、変調信号をその所定帯域の各搬送波周波数で復調してイーサネット仕様のデータ信号を得、集線装置の各入出力ポートに送出する。そして、集線装置は各イーサネット仕様のデータ信号を統合して更に上流に送信する。このような中央装置を備えれば、請求項9乃至請求項11の何れか1項

に記載の光ファイバネットワークシステムを容易に構築することができる。即ち、従来の複数の光ファイバネットワークシステムを簡素化するとともに、少なくとも中央装置と需要家の伝送速度を向上させることができる。

【0030】又、請求項13に記載の光ファイバネットワークシステムの中央装置は、請求項12に記載の光ファイバネットワークシステムの中央装置であって、分波器は分配器とその分配器の出力段に設けられたフィルタ装置からなることを特徴とする。分配器は、需要家から周波数多重で送信された全ての信号を分配する。そして、その出力段に設けられたフィルタ装置（例えば、バンドパスフィルタ装置）が所定帯域の搬送波を有する信号を取り出して、周波数帯域毎に設けられた変復調器に出力する。よって、分波フィルタを用いた場合と同等の効果を呈する。分波器をこのように構成しても請求項12に記載の中央装置を実現することができる。

【0031】又、請求項14に記載の光ファイバネットワークシステムの中央装置は、請求項12又は請求項13に記載の光ファイバネットワークシステムの中央装置であって、外部メディアと通信するインタフェース手段を備えたことを特徴とする。インタフェース手段は、外部メディアがインターネットである場合は、例えば異なるネットワーク同士を相互接続するルータである。ルータは、経路が記述されたルーティングテーブルに従って、データを宛先のネットワークまで中継する装置である。この様なインターフェースを有していれば、需要家は容易に例えばインターネット等の他の外部メディアと通信可能となる。よって、より利便性に優れた光ファイバネットワークシステムを提供することができる。

#### 【0032】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。尚、本発明は下記実施例に限定されるものではない。

（第1実施例）図1に本発明の光ファイバネットワークシステムの1例を示す。図は、光ファイバネットワークシステムをCATVネットワークシステムに適用した例である。本実施例のCATV光ファイバネットワークシステムは、中央装置10、中央装置10から延出された2本の光ファイバ22、23、その先端に設置された分岐／分配装置（中継装置）である第1光カプラ52、53、第1光カプラ52、53から分岐／分配された分岐ファイバ54、そして分岐ファイバ54終端に接続された需要家60から構成される。この光ファイバネットワークシステムは、伝送路途中に電源供給を必要としない、所謂パッシブ光ファイバネットワーク（PON：Passive Optical Network）である。このネットワーク形態は、需要家60に直接光ファイバが敷設されることから、FTTO（Fiber To The Office）もしくはFTH（Fiber To The Home）と呼ばれている。尚、各構成

要素の詳細は後述する。

【0033】このシステムにおいて、中央装置10からの下り信号は光ファイバ22のみで伝送され、需要家60からの上り信号は光ファイバ23のみで伝送される。又、中央装置10は、通常、例えば外部ネットワークであるインターネット5に接続されている。尚、下り信号とは需要家60が使用するデータ信号と他の信号、例えば衛星放送、地上波放送等のTV信号、CATVによるビデオ信号、CATV専用の下りデータ信号、IEEE1394仕様のアイソクロナス信号等の信号全てを意味する。

【0034】次に、上記システムを構成する各要素を説明する。中央装置10の構成は図2の通りである。図は構成ブロック図である。本実施例の中央装置10は、映像を発生させる映像装置11、光送信器12、ルータ13、光受信器15、集線装置であるハブ16、複数の変復調器17、混合器18、分波器19、合波器25から構成される。尚、変復調器17は変調器17a、復調器17bから構成される。

【0035】映像装置11は、TV信号、ビデオ信号等、需要家に映像信号を送信する装置である。ハブ16は、イーサネット仕様のデータ信号を統合・分別する集線装置である。そして、ルータ13は、そのハブ16をインターネット等の他のメディアとイーサネット仕様で接続するインターフェース装置である。変調器17aは、ハブ16で分別されたイーサネット仕様のデータで所定周波数の搬送波を変調して需要家60に送信する装置である。逆に、復調器17bは需要家60から送信された変調信号からイーサネット仕様のデータに復調する装置である。

【0036】又、混合器18は変調器17aからの変調信号を混合する装置、即ち周波数多重化する装置である。逆に、分波器19は周波数多重で下流（需要家）から送信された信号を所定周波数毎に分波して、それに対応する復調器17bに送信する装置である。合波器25は、LPF25aとHPF25bからなる一種のフィルタ装置である。映像信号がLPF25aを通過し、混合器18からの周波数多重化信号がHPF25bを通過して合波される。映像信号とデータ信号の周波数帯域構造は図3に示すように異なっている。下り信号においては、映像信号は例えば70MHz～770MHz帯域で送信され、データ信号は例えば900MHz～数GHz帯域で送信される（図3（a））。又、上り信号においては、データ信号が従来の例えば10MHz～5.0MHz帯域に加えて900MHz～数GHz帯域で送信される（図3（b））。光送信器12は、合波された信号を光信号に変換して光ファイバ22に送出する装置である。又、光受信器15は需要家60から送信された光信号（周波数多重化信号）を電気信号に変換する装置である。

【0037】又、需要家60の構成は図4に示す通りである。需要家60は、中央装置10からの変調信号を受信する光受信器61、逆に変調信号を中央装置10に送信する光送信器62、LPF63aとHPF63bからなる分波器63、復調器64aと変調器64bからなる変復調器64、無線LAN装置65、TV信号を分配する分配器66、TV受信装置67、例えばパーソナルコンピュータ（PC）等の無線端末装置68から構成される。ここで、分波器63は低帯域信号である映像信号と高帯域信号である周波数多重化信号（データ信号）を分別する装置である。又、無線LAN装置65は、各無線端末装置68の無線通信を制御するサーバー装置である。これは、勿論有線LANとしてもよい。有線用のサーバー装置と端末装置を備えればよい。

【0038】次に、図1乃至図4を用いて各構成要素の機能を説明する。例えば、図2において中央装置10のハブ16がインターネットに接続されたルータ13からデータを受け取ると、そのデータの有するアドレスを読み、そのアドレスに対応した入出力ポートに振り分ける。各ポートは、異なる搬送波周波数を有する変復調器17を備えており、それにより所定周波数の搬送波がそのデータで変調され、その変調信号が図3（a）に示す帯域で混合器18に送出される。この時、変調方式は例えば位相変調（PSK）方式である。PSK方式は、位相を変化させるだけであるのでスペクトル広がり少なく、周波数利用効率よくデータ通信することができる。更に、信号のレベル変動や雑音の影響を受けにくいという利点もある。そして、混合器18は、各変調器17aからの変調信号を混合し周波数多重化して合波器25に送出する。合波器25は、映像信号とその周波数多重化信号を合波して光送信器に送出する。そして、光送信器12がそれを光ファイバ22を介して下流に伝送する。光ファイバ22には、その途中、分岐点において第1光カプラ52が備えられており、それにより伝送された光信号が需要家60に分岐／分配される（図1）。

【0039】需要家60は、その混合信号（TV信号＋周波数多重化信号）を光ファイバ54a、光受信器61で受信する（図4）。そして、高帯域信号である周波数多重化信号は、HPF63b、復調器64aでイーサネット仕様のデータ信号に復調される。勿論、搬送波周波数が異なれば復調されない。そして、復調されたデータ信号は無線LAN装置65によって各無線端末装置68に送信される。各無線端末装置68はアドレスを照合し一致すれば受信する。下り方向のデータ通信はこのように行われる。尚、データと合波して伝送されたTV信号は、分波器63のLPF63aを通過し、需要家60の分配器66によって分配されてTV受信装置67に受信される。

【0040】上り方向には、この逆の経路で伝送される。即ち、需要家60の無線端末装置68からのデータ

信号は、無線LAN装置65、そして変復調器64の変調器64bに入力される。変調器64bは、割り当てられた所定周波数の搬送波をそのデータによって変調し、光送信器62に伝送する。光送信器62から送信された光信号は、光ファイバ54b、第1光カプラ53で各需要家60からの光信号と合波され、光ファイバ23で中央装置10の光受信器15に送信される(図1)。光受信器15で光電変換されたデータ信号は、分波器19で所定の搬送波周波数毎に分別され各変復調器17の復調器17bに送信される(図2)。復調器17bは、所定周波数で変調信号を復調し、イーサネット仕様のデータを

得る。そしてハブ16は、そのデータを上流のルータ13に送信し、そのルータ13が例えばインターネット5に送信する。上り方向のデータ伝送はこのようにして行われる。

【0041】尚、上記需要家60(図4)は他の形態を採ることも可能である。例えば、他の形態の需要家70を図5に示す。図は構成ブロック図である。他の需要家70は、中央装置10からの変調信号を受信する光受信器61、逆に変調信号を中央装置10に送信する光送信器62、LPF63aとHPF63bからなる分波器63、復調器64aと変調器64bからなる変復調器64、ホーム帯域を例えばポートnの帯域に変換する周波数変換器69、TV信号を分配する分配器66、TV受信装置67、例えばパーソナルコンピュータ(PC)等の端末装置68から構成される。

【0042】中央装置10からの下り方向の信号に対する動作は、需要家60の場合と同等である。TV信号等の映像信号は、分波器63のLPF63bを通過してTV受信機76で受信される。一方、端末装置68aからの上り信号は図6に示すホーム帯域を用いて送信される。ホーム帯域は、例えば家庭内LANに共通に使用されている帯域である。この場合は、変復調器64はこのホーム帯域を用いてデータをイーサネット仕様で送信する。送信された信号は、分波器63のHPF63bを通過し周波数変換器69に入力される。周波数変換器69は、このホーム帯域を例えば割り当てられた所定のポートnの所定周波数帯域に変換して、中央装置10に送信する。このように、構成してもよい。要は、需要家70の入出力部において、割り当てられた所定周波数が使用されて周波数多重で通信されればよい。需要家70内部での使用周波数構造は限定するものではない。

【0043】上述したように、本発明では光ファイバネットワークに光カプラを採用して受動光網(Passive Optical Network)を構成し、そのシステムに複数帯域の搬送波を用意して各需要家に割り当て、その搬送波を用いて周波数多重の光信号で伝送している。よって、従来のように中継装置にハブを設け、電氣的にデータを分別する必要がない。中央装置から需要家までが全て光信号で伝送されるので、従来より優れた高速通信が実現され

る。又、中継装置に電力を必要としないので、その通信コストも低減される。更に、データ信号に映像信号を重畳しているので両者が利用可能である。よって、需要家にとって利便性に優れた受動光網とすることができる。

【0044】(第2実施例)第1実施例は、中央装置から2本の光ファイバを延出してそれぞれの光ファイバをそれぞれの第1光カプラで分岐/分配する受動光網であった。第2実施例は、上り方向の光信号の波長と下り方向の光信号の波長を異なるように設定し、1本の光ファイバで通信する例である。即ち、第2実施例は、波長分割多重型の受動光網を形成する例である。

【0045】図7に第2実施例のCATV光ファイバネットワークシステムを示す。第2実施例のCATV光ファイバネットワークシステムは、中央装置10、光ファイバ22、23、26、第2光カプラ27、28、第1光カプラ52、53、需要家60から構成される。第1実施例と異なる所は、中央装置10と第1光カプラ52、53間に1対の第2光カプラ27、28を設け、その間を光ファイバ26で接続したことである。尚、第1光カプラ52、53は波長に拘わらず光信号を分岐/分配する光素子であるが、この第2光カプラ27、28は所定波長の光信号を所定方向へ分岐する分波フィルタである。そして、例えば中央装置10から需要家60には、図2の光送信器12が第1所定波長( $\lambda_1 = 1.3 \mu m$ )の光信号で送信する。下流側に送信された光信号は、第2光カプラ28によって1本の光ファイバ26、そして第2光カプラ27に入力される。第2光カプラ27は、波長を弁別するフィルタであるので、その第1所定波長の光信号は第1光カプラ52側に分岐され、第1光カプラ52、分岐ファイバ54によって需要家60の受信器に送信される。尚、需要家60の動作は、第1実施例と同等である。

【0046】逆に、需要家60の送信器からはデータが、異なる第2所定波長( $\lambda_2 = 1.55 \mu m$ )の光信号で送信される。需要家60から第2所定波長で送信された光信号は、第1光カプラ53で他の需要家60からの他の光信号と合波され、第2光カプラ27に入力される。第2光カプラ27は分波フィルタであるので、第2所定波長の光信号は上流に送信される。即ち、第2所定波長の光信号は1本の光ファイバ26を伝送されて分波フィルタである第2光カプラ28に入力される。そして、第2光カプラ28によつて第2所定波長の光信号が中央装置10の受信器側に分波されて中央装置10の光受信器15に入力される。それ以降の中央装置10の動作は、第1実施例と同等である。このような構成とすれば、少なくとも中央装置10と第1光カプラ52、53間の伝送路は光ファイバ一本とすることができる。よって、光ファイバ網をより簡素化することができる。即ち、それにより通信コストを低減することができる。

【0047】(第3実施例)第2実施例は、中央装置後

段と第1光カプラ前段に1対の第2光カプラを設け、それらを1本の光ファイバで接続する例であった。即ち、1対の第2光カプラを用いて幹線は一本の光ファイバとするが、需要家には上流方向の光ファイバと下流方向の光ファイバ、合計2本が接続される例であった。又、第1光カプラを光分配装置とする例であった。第3実施例は、中央装置後段と需要家前段に第2光カプラを対向させて設ける例である。即ち、第1光カプラを挟んで1対の第2光カプラを設け、幹線のみならず需要家への分岐ファイバも1本とする例である。

【0048】図8に第3実施例のCATV光ファイバネットワークシステムを示す。第3実施例のCATV光ファイバネットワークシステムは、中央装置10、光ファイバ22、23、26、第2光カプラ27、28、第1光カプラ55、需要家60から構成される。第2実施例と異なる所は、第1光カプラ55を光分岐器とし、中央装置10の後段と需要家60の前段に第2光カプラ28、27を設けたことである。そして、両者を光ファイバ26、第1光カプラ55、分岐ファイバ54で接続したことである。尚、第2光カプラ27を備えた需要家60を需要家80で表せば、他の第1光カプラ55の分岐ファイバ54にもその需要家80が接続されるものと

【0049】上記構成において、例えば中央装置10から需要家60には、第2実施例同様に光送信器12が第1所定波長( $\lambda_1 = 1.3 \mu m$ )の光信号で送信する。下流側に送信された光信号は、光ファイバ22、第2光カプラ28、光ファイバ26、第1光カプラ55、分岐ファイバ54、第2光カプラ27に入力される。第2光カプラ27は波長を弁別するフィルタであるので、その第1所定波長の光信号は需要家60の光受信器に受信される。尚、それ以降の需要家60の動作は、第1、第2実施例と同等である。

【0050】逆に、需要家60からはデータが、異なる第2所定波長 $\lambda_2$  ( $= 1.55 \mu m$ )の光信号で送信される。第2所定波長で送信された光信号は、第2光カプラ27、分岐ファイバ54、第1光カプラ55に入力される。第1光カプラ55では、他の需要家60からの光信号が混合され、ファイバ26、第2光カプラ28に入力される。第2光カプラ28は分波フィルタであるので、第2所定波長の光信号は中央装置10の光受信器15に受信される。それ以降の中央装置10の動作は、第1、第2実施例と同等である。このような構成とすれば、中央装置10と需要家60間は、第1光カプラ55を介して一本の光経路で接続される。よって、光ファイバ網を更に簡素化することができる。即ち、それにより更に通信コストを低減することができる。

【0051】(変形例)以上、本発明を表わす1実施例を示したが、他にさまざまな変形例が考えられる。例えば、第1実施例において、周波数多重化信号の変調方式

は位相変調としたが、他の方式でもよい。例えば、振幅変調方式、周波数変調方式の何れかでもよい。振幅変調(ASK)方式であれば、包絡線検波が可能であるので復調が容易となる。又、周波数変調(FSK)変調方式は、レベル変動や雑音の影響を受けにくいので安定してデータを復調することができる。又、例えばASK方式と第1実施例のPSK方式とを組み合わせたAPSK方式としてもよい。APSK方式は、振幅と位相を同時に変調する方式である。振幅と位相の2次元信号空間に信号点を割り当てるため、より周波数利用効率を向上させることができる。又、ASK方式、FSK方式、PSK方式は2値のみならず多値でもよい。多値変調とすれば帯域間を狭くできるので、分岐/分配数、即ち需要家を増大させることができる。即ち、より多くの需要家に情報を伝送することができる。又、上り信号経路のみ周波数多重として、各需要家に帯域を割り当てたり、空き帯域を使用させたりして、下り信号経路に関しては、各需要家へのデータ信号の伝送は時分割多重であっても良い。時分割多重は、各需要家毎にタイムスロットを割り当てたり、空きタイムスロットを使用させたり、パケット通信のようなものであっても良い。

【0052】又、第1乃至第3実施例では搬送波周波数を需要家60に固定して割り当てたが、特に固定としなくてもよい。中央装置10と需要家60間のデータ通信は、常時行われるものではない。割り当てられた搬送波周波数は、使用されていない時間がある。よって、通信に際しては使用されていない空き帯域(チャンネル)を探索し、その帯域の搬送波を用いて通信するようにする。このような方式にしてもよい。需要家と搬送波帯域を固定しないので、より多くの需要家にそのシステムを提供することができる。

【0053】又、第1乃至第3実施例の中央装置10では、需要家60からの信号を所定周波数毎に分離するに際して分波器19を用いたが、これに代えて分配器とフィルタ装置を用いてもよい。需要家60からの周波数多重信号を一旦分配器で分配しておき、その後段にバンドパスフィルタ等のフィルタ装置で所定周波数を分離してもよい。同等の効果が得られる。

【0054】又、第1実施例では第1光カプラ52、53は光ファイバ22、23の分岐点に設置したが、これらは図9に示すように中央装置10内に備えてもよい。中央装置10から直接第1光カプラ52、53で分岐する受動光網に対しても、各需要家60に所定波長を割り当てて、周波数多重で光通信する本発明の伝送方式は有効である。

【0055】又、第1実施例乃至第3実施例において、下り信号のCATVの70MHz~770MHzは周波数多重されたアナログ信号であったが、これはアナログ信号に限定しなくともよい。デジタル信号の時間多重された映像信号としてもよい。例えば、1EEE1394

仕様のアイソクロナス転送を用いてベースバンド信号で伝送してもよい。要は、光ファイバネットワークシステムにおいて従来の映像信号帯域以外の帯域を各需要家に割り当てて、その所定周波数帯域を周波数多重で伝送する方式及びシステムであればよい。従来の帯域の伝送方式は問わない。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の第 1 実施例に係わる光ファイバネットワークシステムの構成図。

【図 2】 本発明の第 1 実施例に係わる中央装置の構成ブロック図。

【図 3】 本発明の第 1 実施例に係わる下り方向の周波数帯域構造図 (a)、上り方向の周波数帯域構造図 (b)。

【図 4】 本発明の第 1 実施例に係わる需要家の構成ブロック図。

【図 5】 本発明の第 1 実施例に係わる他の需要家の構成ブロック図。

【図 6】 本発明の第 1 実施例に係るホーム帯域を有する周波数構造図。

【図 7】 本発明の第 2 実施例に係わる光ファイバネットワークシステムの構成図。

【図 8】 本発明の第 3 実施例に係わる光ファイバネットワークシステムの構成図。

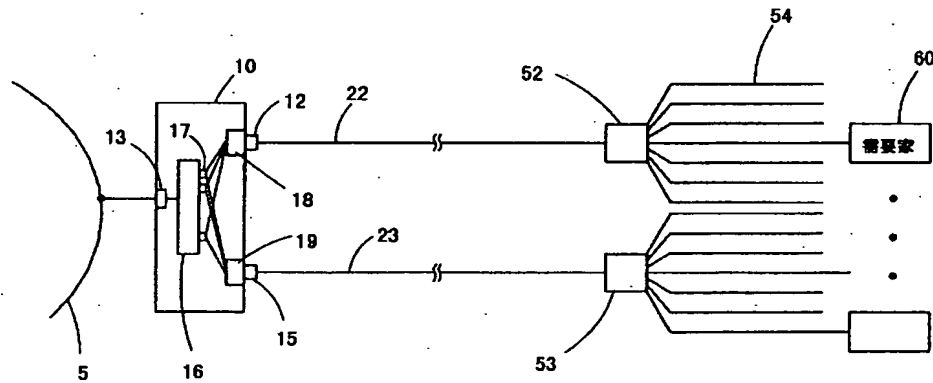
【図 9】 本発明の第 1 実施例の変形例に係る光ファイバネットワークシステムの構成図。

【図 10】 従来の光ファイバネットワークシステムの構成図。

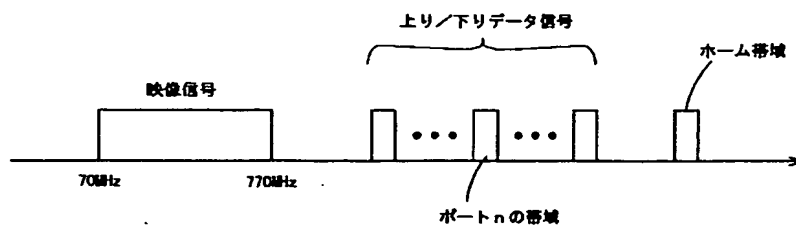
【符号の説明】

5…インターネット  
10…中央装置  
12、62…光送信器  
13…ルータ  
15、61…光受信器  
16…ハブ  
17、64…変復調器  
17a、64b…変調器  
17b、64a…復調器  
18…混合器  
19…分波器  
22、23、26…光ファイバ  
25、63…合波器  
25a、63a…LPF  
25b、63b…HPF  
27、28…第 2 光カプラ  
52、53…第 1 光カプラ  
54…分岐ファイバ  
60、70、80…需要家

【図 1】



【図 6】



10

11 映像装置

12 光送信器

13 ルータ

14

15 光受信器

16 ハブ

17

17a 変調器

17b 復調器

18 混合器

19 分波器

20

21

22

23

24

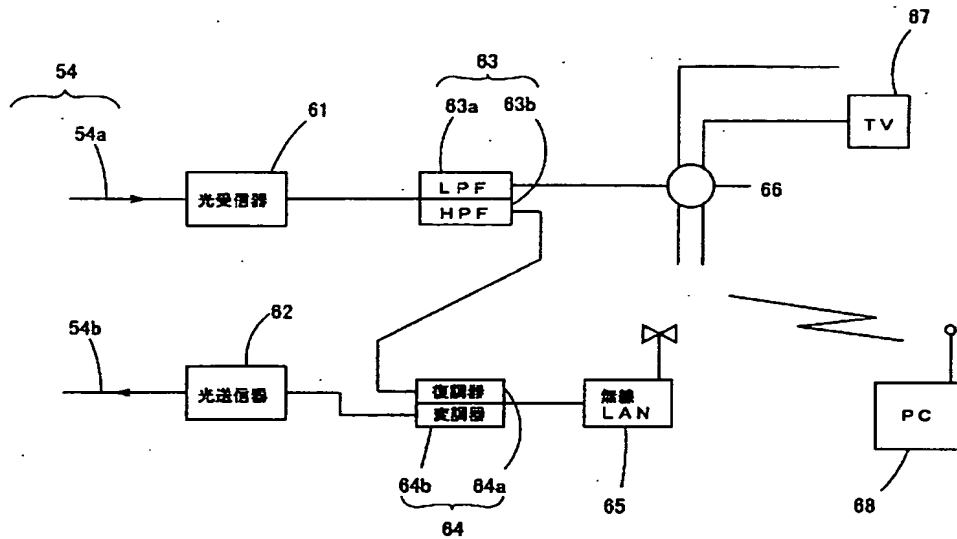
25a LPF

25b HPF

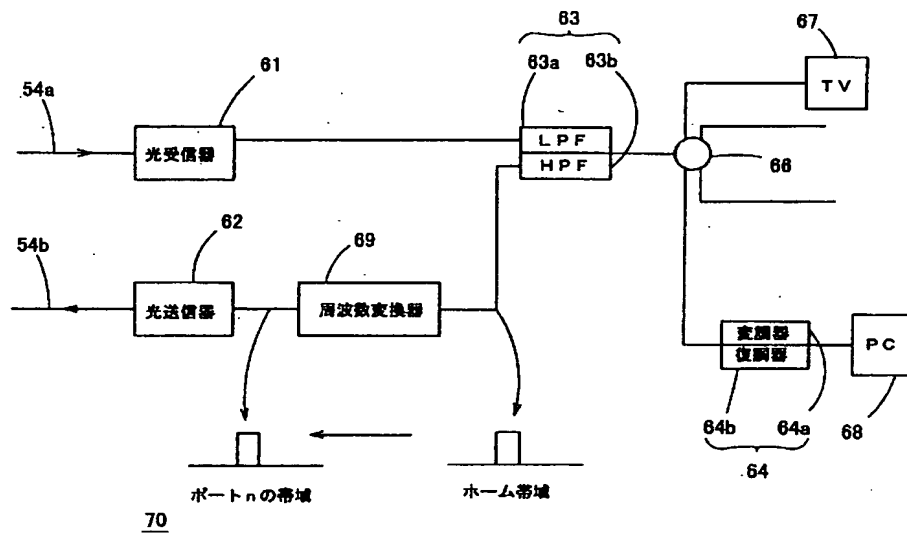
(a) 下り信号周波数帯域

(b) 上り信号周波数帯域

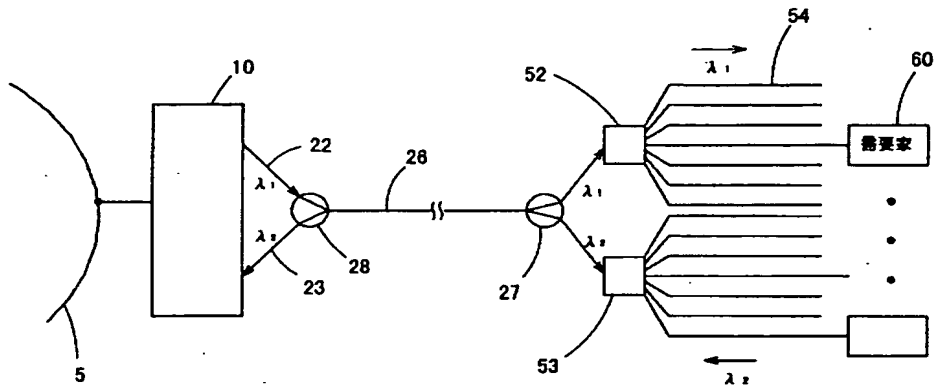
【図 4】



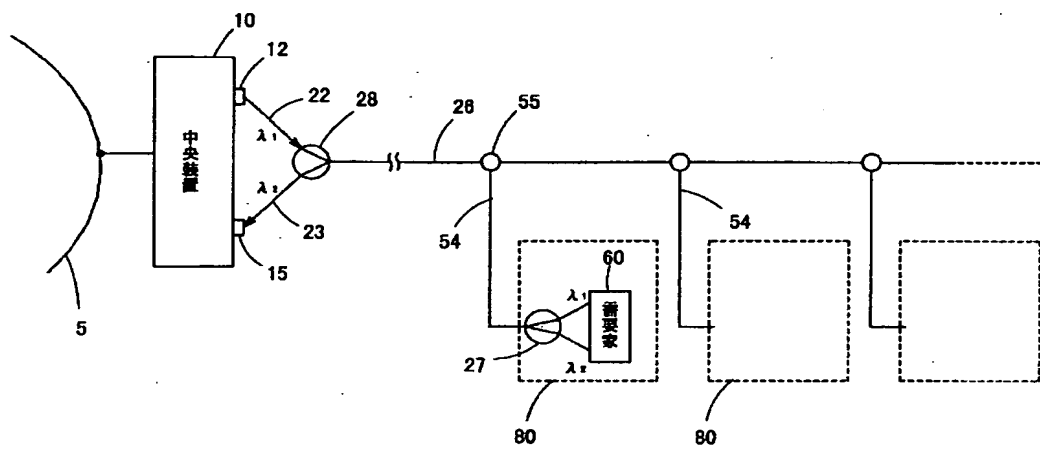
【図 5】



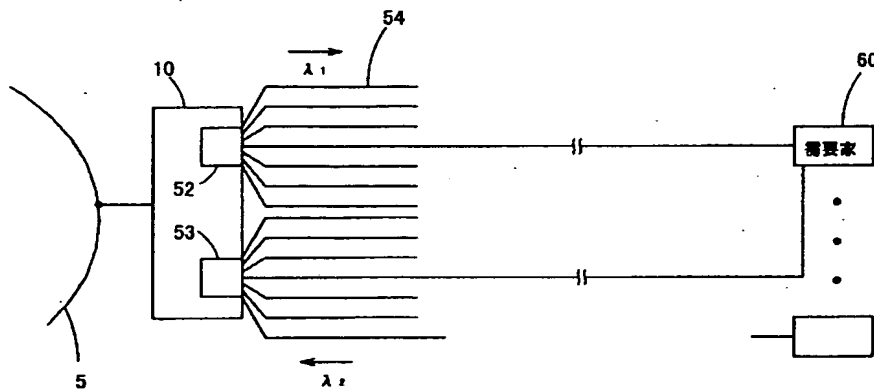
【図 7】



【图 8】



【图 9】





【図 10】

